

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2005年12月22日 (22.12.2005)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2005/121879 A1

(51)国際特許分類⁷: G02F 1/13357, F21S 1/00, F21V 3/00, 7/05

(21)国際出願番号: PCT/JP2005/010705

(22)国際出願日: 2005年6月10日 (10.06.2005)

(25)国際出願の言語: 日本語

(26)国際公開の言語: 日本語

(30)優先権データ:
特願2004-176147 2004年6月14日 (14.06.2004) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).

(72)発明者: および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 小竹 良太

(ODAKE, Ryota) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 河嶋 利孝 (KAWASHIMA, Toshitaka) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 茂呂 修司 (MORO, Shuji) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 沖田 裕之 (OKITA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

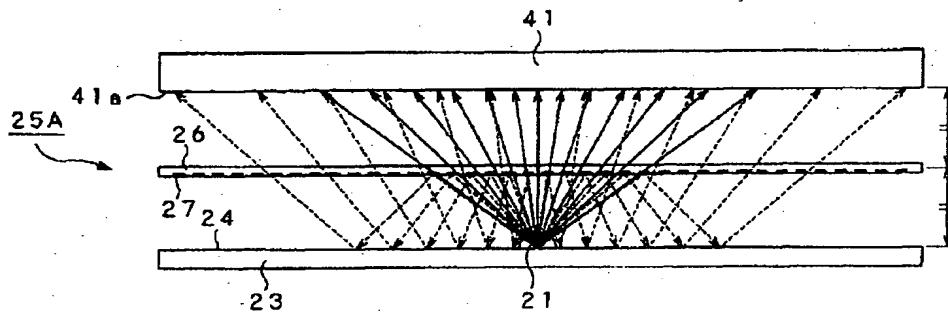
(74)代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒1000011 東京都千代田区内幸町一丁目1番7号 大和生命ビル 11階 Tokyo (JP).

(81)指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: BACKLIGHT DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54)発明の名称: バックライト装置及び液晶表示装置



(57) Abstract: A backlight device and a liquid crystal display device are provided with a light source (21), which is arranged at a position facing a light projecting plane (20a) in a case (23) having the light projecting plane (20a) opened so as to project light to the light projecting plane (20a); a transmitting reflecting plate (25), which is arranged in the case (23) to form a space including the light source (21) and transmits a part of the entered light and reflects a part of the rest; and a transmitting diffusing plate (41), which is arranged on the light projecting plane (20a) of the case (23) to diffuse the light transmitted through the transmitting reflecting plate (25) for plane emission. The case (23) is provided with a reflecting plane (24) on an inner plane of the case (23) to reflect the entered light. In the space formed in the case (23) by the transmitting reflecting plate (25), a part of the light projected from the light source (21) is internally reflected by the transmitting reflecting plate (25) and the reflecting plane (24), and then transmitted through the transmitting reflecting plate (25).

(57) 要約: 光出射面 (20a) が開口した筐体 (23) 内に光出射面 (20a) と対向する位置に設置され、光出射面 (20a) に向けて光を射出する光源 (21) と、筐体 (23) 内に、光源 (21) を含む空間を形成するように設置され、入射された光の一部を透過、他の一部を反射する透過反射板 (25) と、筐体 (23) の光出射面 (20a) に設置され、透過反射板 (25) で透過された光を拡散して面発光させる透過拡散板 (41) とを備え、筐体 (23) は、筐体 (23) の内面に、入射された光を反射する反射面 (24) を形成し、透過反射板 (25) によって筐体 (23) 内に形成された空間内で、光源 (21) から射出された光の一部を透過反射板 (25) 、反射面 (24) で内部反射させてから、透過反射板 (25) を透過させることで実現する。

WO 2005/121879 A1



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCT gazetteの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

バックライト装置及び液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示装置(LCD:Liquid Crystal Display)のバックライト装置に関する、詳しくは、薄型化したバックライト装置及びこのバックライト装置を備える液晶表示装置に関する。

本出願は、日本国において2004年6月14日に出願された日本特許出願番号2004-176147を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照することにより、本出願に援用される。

背景技術

[0002] テレビジョン放送が開始されてから長年使用されてきたCRT(Cathode Ray Tube)に代わり、液晶表示装置(LCD:Liquid Crystal Display)や、プラズマディスプレイ(PDP:Plasma Display Panel)といった非常に薄型化されたテレビジョン受像機が考案、実用化されている。特に、液晶表示パネルを用いた液晶表示装置は、低消費電力での駆動が可能であることや、大型の液晶表示パネルの低価格化などに伴い、加速的に普及することが考えられ、今後の更なる発展が期待できる表示装置である。

液晶表示装置は、カラーフィルタを備えた透過型の液晶表示パネルを背面側からバックライト装置にて照明することでカラー画像を表示させるバックライト方式が主流となっている。バックライト装置の光源としては、蛍光管を使った白色光を発光するCCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp)といった蛍光ランプが多く用いられている。

また、CCFLは、蛍光管内に水銀を封入するため、環境への悪影響が考えられるため、CCFLに代わるバックライト装置の光源として発光ダイオード(LED:Light Emitting Diode)が有望視されている。青色発光ダイオードの開発により、光の三原色である赤色光、緑色光、青色光をそれぞれ発光する発光ダイオードが揃ったことになり、これらの発光ダイオードから出射される赤色光、緑色光、青色光を混色することで、色純度の高い白色光を得ることができる。したがって、この発光ダイオードをバックライト装置の光源とすることで、液晶表示パネルを介した色光の色純度が高くなるため

、色再現範囲をCCFLと比較して大幅に広げることができる。

特許文献1 特開平7-191311号公報

図1に、光源として蛍光ランプを用いたバックライト装置であるバックライトボックス50を示す。図1Aは、バックライトボックス50の正面図であり、図1Bは、図1Aに示すXX線でバックライトボックス50を切断した際の断面図である。なお、図1Aにおいては、蛍光ランプ51の配置の様子を示すために、図1Bで示す透過拡散板53を図示していない。

図1に示すように、バックライトボックス50は、上部が開口した筐体50a内に平行に配置された複数の蛍光ランプ51と、筐体50aの開口部を覆うようにして設けられた透過拡散板53とを備えている。また、筐体50aの内面(内側面、内底面)には、蛍光ランプ51から発光された白色光を筐体50a内部で散乱反射させる反射面52が形成されている。

このようなバックライトボックス50の透過拡散板53上に、図示しない透過型の液晶表示パネルが配置されることで液晶表示装置が構成されることになる。バックライトボックス50が備える透過拡散板53は、蛍光ランプ51からの直接光や、反射面52で反射された反射光を拡散することで、色ムラ、輝度ムラがない均一な光量の白色光を生成し、面発光させる。バックライトボックス50は、このように面発光された白色光で液晶表示パネルを照明することになる。

具体的には、透過拡散板53は、蛍光ランプ51からの直接光によって、当該透過拡散板53上に、複数の蛍光ランプ51によるぼやけた複数の光源の像が形成されて輝度ムラを生じることがないように、入射光の拡散角が大きくなるような処理や、所定のパターニング処理などが施されている。また、拡散効果を高めるために、透過拡散板53の厚みを増したりしている。

しかしながら、この透過拡散板53が、上述したように拡散角を調整したり、所定のパターニング処理を施したりすることで、理想的な完全散乱を実現したとしても、白色光を発光する蛍光ランプ51と、透過拡散板53との距離が短いと、つまりバックライトボックス50に適当な厚みがないと、透過拡散板53上での光源像を完全に消すことができないといった問題がある。

さらに、上述したように透過拡散板53の拡散角を大きくしたり、所定のパターニング処理を施したりすると、バックライトボックス50から出射される白色光の液晶表示パネルに対する垂直方向成分の光量が過剰に減衰してしまい、正面輝度が大幅に低下してしまうといった問題がある。

図2に、光源として発光ダイオードを用いたバックライト装置であるバックライトボックス60を示す。図2Aは、バックライトボックス60の正面図であり、図2Bは、図2Aに示すXX線でバックライトボックス60を切断した際の断面図である。なお、図2Aにおいては、赤色発光ダイオード61R、緑色発光ダイオード61G、青色発光ダイオード61Bの配置の様子を示すために、図2Bで示す透過拡散板63を図示していない。

図2に示すように、バックライトボックス60は、上部が開口した筐体60a内に、所定の間隔を有しながら、所定の順番で配列された複数の赤色発光ダイオード61R、緑色発光ダイオード61G、青色発光ダイオード61Bとを備えている。筐体60aの開口部には、上述したバックライトボックス60と同一機能を有する透過拡散板63が備えられている。また、筐体60aの内面(内側面、内底面)には、赤色発光ダイオード61R、緑色発光ダイオード61G、青色発光ダイオード61Bからそれぞれ発光される赤色光、緑色光、青色光を筐体60a内部で散乱反射させる反射面62が形成されている。以下の説明において、赤色発光ダイオード61R、緑色発光ダイオード61G、青色発光ダイオード61Bを総称する際は、単に発光ダイオード61と呼ぶ。

このようなバックライトボックス60の透過拡散板63上に、図示しない透過型の液晶表示パネルが配置されることで液晶表示装置が構成されることになる。バックライトボックス60は、発光ダイオード61から発光される赤色光、緑色光、青色光を、反射面52による反射、透過拡散板63による拡散によって白色光に混色し、図示しない液晶表示パネルを面発光照明することになる。

図2Aに示すように、発光ダイオード61は、バックライトボックス60の筐体60a内に所定の間隔を有しながら配置される。このように、バックライトボックス60の筐体60a内に配置された各発光ダイオード61は、点光源として機能し、各色光が同一点で発光しないことから、透過拡散板63上で、色ムラや、輝度ムラがないように均一に混色させることが非常に困難となっている。

例えば、図3Bに示すように、バックライトボックス60の筐体60aを薄型化し、つまり、発光ダイオード61から透過拡散板63までの距離が十分確保できていない場合、透過拡散板63に到達する各色光は、図3Aのような配光状態を示すため、十分に混色されないといった問題がある。

図3Aは、発光ダイオード61の配光状態を示したバックライトボックス60の正面図であり、図3Bは、図3Aに示すXX線でバックライトボックス60を切断した際の断面図である。なお、図3Aにおいては、発光ダイオード61で発光された赤色光、緑色光、青色光の配光状態を示すために、透過拡散板63を図示していない。

また、透過拡散板63で混色された白色光の色ムラ、輝度ムラをなくすためには、発光ダイオード61から透過拡散板63に到達する各色光が、図4Aに示すように十分重なる必要がある。これは、図4Bに示すように、筐体60aの厚みを非常に厚くして、発光ダイオード61と、透過拡散板63との距離を十分確保することで可能となる。このように、光源として発光ダイオード61を使用したバックライトボックス60は、筐体60aの厚みを非常に厚くしなくてはならず、光源として蛍光ランプ51を使用したバックライトボックス50と比較しても厚みが必要となってしまう。したがって、発光ダイオード61を光源として用いるバックライトボックス60は、液晶表示装置の薄型化をさらに妨げてしまうといった問題がある。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] 本発明は、上述したような問題を解決するために案出されたものであり、液晶表示パネルを照明する白色光の色ムラ、輝度ムラを低減させると共に、薄型化を実現したバックライト装置及びこのバックライト装置を用いた液晶表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0004] 上述の目的を達成するために、本発明に係るバックライト装置は、液晶表示パネルを照明する直下型のバックライト装置において、光出射面が開口した筐体内に上記光出射面と対向する位置に設置され、上記光出射面に向けて光を出射する光源と、上記筐体内に、上記光源を含む空間を形成するように設置され、入射された光の一

部を透過、他の一部を反射する透過反射手段と、上記筐体の上記光出射面に設置され、上記透過反射手段で透過された上記光を拡散して面発光させる透過拡散手段とを備える。そして、上記筐体は、当該筐体の内面を入射された光を反射する反射面とし、上記透過反射手段によって当該筐体内に形成された上記空間内で、上記光源から出射された光の一部を上記透過反射手段と、上記反射面とで内部反射させてから、上記透過反射手段を透過させることを特徴とする。

上述の目的を達成するために、本発明に係る液晶表示装置は、透過型の液晶表示パネルと、上記液晶表示パネルを照明する直下型のバックライト装置とを備える液晶表示装置であって、上記バックライト装置は、光出射面が開口した筐体内に上記光出射面と対向する位置に設置され、上記光出射面に向けて光を出射する光源と、上記筐体内に、上記光源を含む空間を形成するように設置され、入射された光の一部を透過、他の一部を反射する透過反射手段と、上記筐体の上記光出射面に設置され、上記透過反射手段で透過された上記光を拡散して面発光させる透過拡散手段とを備える。そして、上記筐体は、当該筐体の内面を入射された光を反射する反射面とし、上記透過反射手段によって当該筐体内に形成された上記空間内で、上記光源から出射された光の一部を上記透過反射手段と、上記反射面とで内部反射させてから、上記透過反射手段を透過させることを特徴とする。

発明の効果

[0005] 本発明は、液晶表示パネルを照明する直下型のバックライト装置が、光出射面が開口した筐体内に上記光出射面と対向する位置に設置され、上記光出射面に向けて光を出射する光源と、上記筐体内に、上記光源を含む空間を形成するように設置され、入射された光の一部を透過、他の一部を反射する透過反射手段と、上記筐体の上記光出射面に設置され、上記透過反射手段で透過された上記光を拡散して面発光させる透過拡散手段とを備えている。

そして、上記筐体の内面には、入射された光を反射する反射面が形成され、上記透過反射手段によって当該筐体内に形成された上記空間内で、上記光源から出射された光の一部を上記透過反射手段、上記反射面とで内部反射させてから上記透過反射手段を透過させる。

これにより、上記光源から出射された光のうちの一部は、透過反射手段によって筐体内に形成された空間内で反射を繰り返してから、透過反射手段を透過し、透過拡散手段に入射される。したがって、光源から出射された光は、透過拡散手段に対して広範囲に広がりながら入射されることになるため、光源と透過拡散手段との距離を短くし、当該バックライト装置の厚みを薄くした場合でも、光源と、透過拡散手段との距離を十分離することで、光源から出射される光を面発光させる際の輝度ムラ、色ムラなどを低減させる場合と同等の効果を得ることを可能とする。

つまり、光源を赤色光を発光する赤色発光ダイオード、緑色光を発光する緑色発光ダイオード、青色光を発光する青色発光ダイオードとした場合には、従来までは、光源と、透過拡散手段との距離を十分離することで、色ムラ、輝度ムラを低減させた白色光に混色していたが、透過反射手段を筐体内に設けることで、上記距離の確保を必要とせずに、色ムラ、輝度ムラを効果的に低減させることを可能とする。

光源を蛍光管とした場合にも、透過反射手段を筐体内に設けることで、蛍光管と、透過拡散手段との距離を短くし、当該バックライト装置の厚みを薄くした場合でも、蛍光管の影が透過拡散手段に投影されてしまうことを防止し、さらに色ムラ、輝度ムラも低減させること可能とする。

また、透過反射手段を筐体内に設けることで、同一光源から出射された光は、透過拡散手段に広範囲に広がって入射されるため、光源から出射される光が透過拡散手段に対して局所的に入射することを解消できるため、使用する光源の数を減らすことができる。したがって、大幅なコストダウンを計ることを可能とする。

また、透過反射手段を筐体内に設けることで、同一光源から出射された光は、透過拡散手段に広範囲に広がって入射されるため、透過拡散手段の拡散効果を低くしても、十分、混色が可能であるため、透過拡散手段を薄型化でき、光の利用効率の減少を抑制することを可能とする。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、従来の技術として示す光源を蛍光ランプとするバックライトボックスのであり、図1Aは正面図であり、図1Bは、図1Aで示すXX線で切断した際の断面図である。

[図2]図2は、従来の技術として示す光源を発光ダイオードとするバックライトボックスであり、図2Aは、正面図であり、図2Bは、図2Aで示すXX線で切断した際の断面図である。

[図3]図3Aは、バックライトボックスの厚みを薄くした場合に、発光ダイオードから発光され、透過拡散板に到達する光の配光の様子を示した図であり、図3Bは、図3Aで示すXX線で切断した際の断面図である。

[図4]図4Aは、バックライトボックスの厚みを厚くした場合に、発光ダイオードから発光され、透過拡散板に到達する光の配光の様子を示した図であり、図4Bは、図4Aで示すXX線で切断した際の断面図である。

[図5]図5は、本発明を実施するための最良の形態として示すカラー液晶表示装置について説明するための図である。

[図6]図6は、同カラー液晶表示装置が備えるカラー液晶表示パネルのカラーフィルタについて説明するための図である。

[図7]図7は、同カラー液晶表示装置が備えるバックライトボックスについて説明するための図である。

[図8]図8は、同カラー液晶表示装置が備えるバックライトボックスについて説明するための図である。

[図9]図9は、同カラー液晶表示装置を駆動する駆動回路について説明するためのブロック図である。

[図10]図10は、実施例1として示す全反射ミラーを全透過板上にパターニングした反射透過板について説明するための図である。

[図11]図11は、同反射透過板を設けた場合に、発光ダイオードから発光される光の光路を示した図である。

[図12]図12は、同反射透過板を設けた際の効果について説明するために用いる図である。

[図13]図13は、実施例2として示す誘電体多層膜を蒸着した反射透過板の発光ダイオードから発光される光の光路を示した図である。

[図14]図14は、実施例3として示す誘電体多層膜を全透過板上にパターニングした

反射透過板について説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

[0007] 以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照して詳細に説明をする。なお、本発明は、以下の例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、任意に変更可能であることはいうまでもない。

本発明は、例えば、図5に示すような構成の直下型バックライト方式のカラー液晶表示装置100に適用される。

透過型のカラー液晶表示装置100は、透過型のカラー液晶表示パネル10と、このカラー液晶表示パネル10の背面側に設けられたバックライトボックス40とからなる。また、図示しないが、このカラー液晶表示装置100は、地上波や衛星波を受信するアナログチューナ、デジタルチューナといった受信部、この受信部で受信した映像信号、音声信号をそれぞれ処理する映像信号処理部、音声信号処理部、音声信号処理部で処理された音声信号を出力するスピーカといった音声信号出力部などを備えていてもよい。

透過型のカラー液晶表示パネル10は、ガラス等で構成された2枚の透明な基板(TFT基板11、対向電極基板12)を互いに対向配置させ、その間隙に、例えば、ツイスティッドネマチック(TN)液晶を封入した液晶層13を設けた構成となっている。TFT基板11には、マトリクス状に配置された信号線14と、走査線15と、この信号線14、走査線15の交点に配置されたスイッチング素子としての薄膜トランジスタ16と、画素電極17とが形成されている。薄膜トランジスタ16は、走査線15により、順次選択されると共に、信号線14から供給される映像信号を、対応する画素電極17に書き込む。一方、対向電極基板12の内表面には、対向電極18及びカラーフィルタ19が形成されている。

続いて、カラーフィルタ19について説明をする。カラーフィルタ19は、各画素に対応した複数のセグメントに分割されている。例えば、図6に示すように、3原色である赤色フィルタCFR、緑色フィルタCFG、青色フィルタCFBの3つのセグメントに分割されている。カラーフィルタの配列パターンは、図6に示すようなストライプ配列の他に、図示しないが、デルタ配列、正方配列などがある。

このカラー液晶表示装置100では、このような構成の透過型のカラー液晶表示パネル10を2枚の偏光板31、32で挟み、バックライトボックス40により背面側から白色光を照射した状態で、アクティブマトリクス方式で駆動することによって、所望のフルカラー映像を表示させることができる。

バックライトボックス40は、上記カラー液晶表示パネル10を背面側から面発光照明する。図5に示すように、バックライトボックス40は、後述する光源で発光された光を外部へ放出する開口部20aが開けられたボックス部20と、このボックス部20の開口部20a上に順に積層させる透過拡散板41、輝度上昇フィルム42及び透過拡散板43とから構成されている。

透過拡散板41、43は、開口部20aから出射された光を拡散させることで、面発光における輝度ムラ、色ムラがないように均一化した白色光に混色する。また輝度上昇フィルム42は、開口部20aから出射された光を、開口部20aの法線方向に立ち上げることで、面発光における正面輝度を上昇させる働きをする。なお、透過拡散板43、輝度上昇フィルム42は、必ずしも1枚ずつ必要なわけではなく、使用の有無、使用枚数などを、カラー液晶表示装置100のトータルな性能に応じて、適宜変更可能である。

図7、図8にボックス部20の概略構成図を示す。図7に示すように、ボックス部20は、赤色光を発光する赤色発光ダイオード21R、緑色光を発光する緑色発光ダイオード21G、青色光を発光する青色発光ダイオード21Bを光源として用いている。なお、以下の説明において、赤色発光ダイオード21R、緑色発光ダイオード21G、青色発光ダイオード21Bを総称する場合は、単に発光ダイオード21と呼ぶ。

図7に示すように各発光ダイオード21は、基板22上に、所望の順番で一列に配列され、発光ダイオードユニット21n(nは、自然数。)を形成する。基板22上に各発光ダイオードを配列する順番は、例えば、図7に示すように、緑色発光ダイオード21Gを等間隔で配置させ、等間隔で配置させた、隣り合う緑色発光ダイオード21Gの間に、赤色発光ダイオード21R、青色発光ダイオード21Bが交互に配置されるような順番である。

発光ダイオードユニット21nは、バックライトボックス40が照明するカラー液晶表示

パネル10のサイズに応じて、ボックス部20の筐体であるボックス筐体23内に、複数列、配置されることになる。

ボックス筐体23内への発光ダイオードユニット21nの配置の仕方は、図7に示すように、発光ダイオードユニット21nの長手方向が、水平方向となるように配置してもよいし、図示しないが、発光ダイオードユニット21nの長手方向が垂直方向となるように配置してもよいし、両者を組み合わせてもよい。

なお、発光ダイオードユニット21nの長手方向を、水平方向又は垂直方向とするように配置する手法は、従来までのバックライト装置の光源として利用していたCCFLの配置の仕方と同じになるため、蓄積された設計ノウハウを利用することができ、コストの削減や、製造までに要する時間を短縮することができる。

ボックス筐体23の内側面、発光ダイオードユニット21nが配置される内底面は、反射率をほぼ100%とし、拡散効果のある反射面24が形成されている。この反射面24は、発光ダイオード21から発光された光を、ボックス筐体23内で内部反射する。

また、ボックス筐体23内には、図8に示すように、ボックス筐体23の厚みDのおよそ中間位置に光源である発光ダイオードユニット21nを覆うようにして、開口部20aと平行となるように透過反射板25が設けられている。この透過反射板25は、入射された光の一部を透過して、一部を反射する機能を有している。透過反射板25には、発光ダイオード21から発光された光(直接光)や、発光ダイオード21で発光され反射面24で内部反射された光(反射光)が入射することになる。

このように、ボックス筐体23内に、透過反射板25を設けると、透過反射板25によって閉ざされた空間内で、発光ダイオード21から発光された各色光の一部は、透過反射板25を透過できず、反射面24と、透過反射板25とで、複数回の内部反射を繰り返した後で、透過反射板25を透過することになる。

このように、内部反射を繰り返した光は、それぞれランダムな入射角で、それぞれ異なる位置から透過反射板25に入射されることになる。したがって、このようにして、複数回の内部反射を繰り返してから、透過反射板25に入射された各色光は、同じ発光ダイオード21から出射された光であっても、最終的には、透過反射板25のほぼ全面を透過して、透過拡散板41に広い範囲で入射することになる。

つまり、ボックス筐体23内に透過反射板25を設けると、従来の技術で説明したようなボックス筐体23の厚みを増して、発光ダイオード21と、透過拡散板41との距離を十分確保した場合と同様に、透過拡散板41に入射する光の照射面積が拡大されるため、色ムラ、輝度ムラが低減した白色光を得ることができる。したがって、バックライトボックス40から出射され、カラー液晶表示パネルを照明する白色光は、色ムラ、輝度ムラがない、均一な色ユニフォーミティ、輝度ユニフォーミティを有していることになる。

なお、このボックス筐体23内に設ける透過反射板25については、後で詳細に説明をする。

ボックス部20から混色されて出射された白色光は、上述した拡散板41、輝度上昇フィルム42、拡散板43を介して、カラー液晶表示パネル10を背面側から照明することになる。

このカラー液晶表示装置100は、例えば、図9に示すような駆動回路200により駆動される。

この駆動回路200は、カラー液晶表示パネル10や、ボックス部20の駆動電源を供給する電源部110、カラー液晶表示パネル10を駆動するXドライバ回路120及びYドライバ回路130、外部から供給される映像信号や、当該カラー液晶表示装置100が備える図示しない受信部で受信され、映像信号処理部で処理された映像信号が、入力端子140を介して供給されるRGBプロセス処理部150、このRGBプロセス処理部150に接続された映像メモリ160及び制御部170、バックライトボックス40のボックス部20を駆動制御するバックライト駆動制御部180などを備えている。

この駆動回路200において、入力端子140を介して入力された映像信号は、RGBプロセス処理部150により、クロマ処理などの信号処理がなされ、さらに、コンポジット信号からカラー液晶表示パネル10の駆動に適したRGBセパレート信号に変換されて、制御部170に供給されるとともに、画像メモリ160を介してXドライバ回路120に供給される。

また、制御部170は、上記RGBセパレート信号に応じた所定のタイミングで、Xドライバ回路120及びYドライバ回路130を制御して、上記画像メモリ160を介してXド

イバ回路120に供給されるRGBセパレート信号で、カラー液晶表示パネル10を駆動することにより、上記RGBセパレート信号に応じた映像を表示する。

バックライト駆動制御部180は、電源部110から供給される電圧から、パルス幅変調(PWM)信号を生成し、ボックス部20の光源である各発光ダイオード21を駆動する。一般に発光ダイオードの色温度は、動作電流に依存するという特性がある。したがって、所望の輝度を得ながら、忠実に色再現させる(色温度を一定とする)には、パルス幅変調信号を使って発光ダイオード21を駆動し、色の変化を抑える必要がある。

ユーザインタフェース300は、上述した図示しない受信部で受信するチャンネルを選択したり、同じく図示しない音声出力部で出力させる音声出力量を調整したり、カラー液晶表示パネル10を照明するボックス部20からの白色光の輝度調節、ホワイトバランス調節などを実行するためのインタフェースである。

例えば、ユーザインタフェース300から、ユーザが輝度調節をした場合には、駆動回路200の制御部170を介してバックライト駆動制御部180に輝度制御信号が伝わる。バックライト駆動制御部180は、この輝度制御信号に応じて、パルス幅変調信号のデューティ比を、赤色発光ダイオード21R、緑色発光ダイオード21G、青色発光ダイオード21B毎に変えて、赤色発光ダイオード21R、緑色発光ダイオード21G、青色発光ダイオード21Bを駆動制御することになる。

続いて、以下に示す実施例1乃至3において、透過反射板25について具体的に説明をする。

{実施例1}

まず、透過反射板25としては、図10に示すような、入射光を全て透過する、例えば、アクリル樹脂や、ポリカーボネート製の板状、又はフィルム状の透明部材である全透過板26の一方主面26a上に、所定の入射角で入射した入射光を全反射するドット状の全反射ミラー27を複数、パターニング形成した透過反射板25Aが考えられる。全透過板26に形成する全反射ミラー27の数は、透過反射板25に入射される入射光を透過させる割合と、反射させる割合とによって決定される。

図11に示すように、この透過反射板25Aは、バックライトボックス40のボックス筐体

23内に、ボックス筐体23の底面の反射面24と、透過拡散板41の光入射面41aとのおよそ中間となる位置に、全反射ミラー27が形成された一方主面26aを発光ダイオード21側に向けて配置される。

このような透過反射板25Aを設けることで、発光ダイオード21から発光される光は、以下に示すような光路を辿る。

まず、発光ダイオード21から発光された光は、透過反射板25Aに入射されることになる。透過反射板25Aに入射された光のうち、全反射ミラー27に入射せずに、全透過板26に入射した光は、そのまま透過反射板25Aを透過して、透過拡散板41に入射して(図11中、実線矢印で図示。)、透過拡散板41内で拡散される。

一方、全反射ミラー27に入射された光は、その入射角に応じて全反射され、ボックス筐体23の反射面24に入射する。反射面24に入射した光は、反射面24で反射され、再び、透過反射板25Aに入射する(図11中、破線矢印で図示。)。以下、同様にして、透過反射板25Aに入射された光は、透過又は全反射されるかのいずれかとなる。全反射ミラー27にて全反射される光のうち、一部の光は、反射面24と、全反射ミラー27との間で多重反射されることになるが、最終的には、全透過板26に入射し、透過反射板25Aを透過することになる。

このように、透過反射板25Aをボックス筐体23内に設けると、発光ダイオード21から発光され、透過反射板25Aを介して、透過拡散板41の光入射面41aに到達する光による透過拡散板41への照射面積は、図11に破線矢印及び実線矢印で示すように、破線矢印で示した分だけ実線矢印で示した直接光による照射面積よりも大幅に拡大されているのが分かる。

これは、透過反射板25Aをボックス筐体23内に設けずに、バックライトボックス40のボックス筐体23の厚みを十分確保して、発光ダイオード21と、透過拡散板41の光入射面41aとの距離を十分離した場合において、図12に示すように、発光ダイオード21で発光された光が、透過拡散板41に到達するまでの間に同心円状に広がることで、透過拡散板41で色ムラ、輝度ムラを低減させるように混色する場合と同様の効果を得られることを示している。

上述したように、ボックス筐体23内の反射面24は、ほぼ100%の反射率となってい

るため、発光ダイオード21から発光された光は、透過反射板25Aと、反射面24との反射により、最終的には、ほぼ100%の光が透過反射板25Aを透過して、透過拡散板41の光入射面41aに入射することになる。

したがって、透過反射板25Aをボックス筐体23内に設けたバックライトボックス40は、色ムラ、輝度ムラを大幅に低減した白色光をカラー液晶表示パネルに照明することができる。

ところで、全透過板26に形成する全反射ミラー27の割合を多くすれば、輝度分布の均一化や色ムラの低減にとって有利に作用することになる。しかしながら、全反射ミラー27の割合が多すぎると、ボックス筐体23内の多重反射回数が多くなり、透過拡散板41に入射する光量が減衰してしまう原因となる。これは、反射面24の反射率が完全には100%ではないことと、発光ダイオード21に入射した光が吸収されてしまうことによるものである。

したがって、反射面24の反射率を上げ、発光ダイオード21での光の吸収面積をできるだけ小さくすることで、バックライトボックス40から出射される光の利用効率を上げることができる。

また、図10では、全透過板26の一方主面26a全面に渡って、ドット状の全反射ミラー27をマトリクス状に均一な間隔で形成しているが、全反射ミラー27を形成するパターンを、これ以外にすることもできる。色ムラ、輝度ムラは、発光ダイオード21の数や、発光ダイオードを設ける位置などによっても影響されるため、例えば、全透過板26上に形成する全反射ミラー27の分布密度を変更したり、ドット面積を部分的に変更したりすることで、色ムラ、輝度ムラが低減されるように自在に調整することができる。

{実施例2}

続いて、透過反射板25として、基板上に低屈折率材料を用いた薄膜と、高屈折率材料を用いた薄膜とを、少なくとも1層ずつ積層した誘電体多層膜を形成することで、反射率(透過率)を制御した透過反射板25Bが考えられる。反射率は、低屈折率材料、高屈折率材料の成分や、薄膜の積層数によって任意に調整することができる。

この透過反射板25Bも、実施例1で示した透過反射板25Aと同様にして、図13に示すように、バックライトボックス40のボックス筐体23内に、ボックス筐体23の底面の

反射面24と、透過拡散板41の光入射面41aとのおよそ中間となる位置に配置される。

このような透過反射板25Bを設けることで、発光ダイオード21から発光される光は、以下に示すような光路を辿る。

まず、発光ダイオード21から発光された光は、透過反射板25Bに入射されることになる。透過反射板25Bに入射された光は、当該透過反射板25Bの反射率に応じた割合で、透過及び反射される。

透過反射板25Bを透過した光は、透過拡散板41に入射して(図13中、実線矢印で図示。)、透過拡散板41内で拡散される。

一方、透過反射板25Bを反射した光は、ボックス筐体23内の反射面24に入射し、反射面24で反射され、再び、透過反射板25Bに入射する。透過反射板25Bに入射した光は、当該透過反射板25Bの反射率に応じた割合で透過(図13中、破線矢印で図示。)及び反射(図13中、点線矢印で図示。)される。以下、同様にして、透過反射板25Bに入射された光は、透過及び反射されることになる。透過反射板25Bで反射された光のうち、一部の光は、減衰されるまで反射面24と、透過反射板25Bとの間で多重反射を繰り返すことになる。

このように、透過反射板25Bをボックス筐体23内に設けると、発光ダイオード21から発光され、透過反射板25Bを介して、透過拡散板41の光入射面41aに到達する光による透過拡散板41への照射面積は、図13に実線矢印、破線矢印及び点線矢印で示すように、破線矢印及び点線矢印で示した分だけ、実線矢印で示した直接光による照射面積よりも大幅に拡大されているのが分かる。

これは、透過反射板25Bをボックス筐体23内に設けずに、バックライトボックス40のボックス筐体23の厚みを十分確保して、発光ダイオード21と、透過拡散板41の光入射面41aとの距離を十分離した場合において、図12に示すように、発光ダイオード21で発光された光が、透過拡散板41に到達するまでの間に同心円状に広がることで、透過拡散板41で色ムラ、輝度ムラを低減させるように混色する場合と同様の効果を得られることを示している。

また、透過反射板25Bに入射して反射された光は、図13にも示すように、光が完全

に減衰するまで反射され続け、その都度透過もする。したがって、透過反射板25Bを用いると、1つの発光ダイオード21から出射される光は、透過反射板25Aを用いた場合よりも広い範囲に拡散されることになる。

したがって、透過反射板25Bをボックス筐体23内に設けたバックライトボックス40は、色ムラ、輝度ムラを大幅に低減した白色光をカラー液晶表示パネルに照明することができる。

ところで、透過反射板25Bの反射率を高くすると、輝度分布の均一化や色ムラの低減にとって有利に作用することになる。しかしながら、透過反射板25Bの反射率が高すぎると、ボックス筐体23内での多重反射回数が多くなり、透過拡散板41に入射する光量が減衰してしまう原因となる。これは、反射面24の反射率が完全には100%ではないことと、発光ダイオード21に入射した光が吸収されてしまうことによるものである。

したがって、反射面24の反射率を上げ、発光ダイオード21での光の吸収面積をできるだけ小さくすることで、バックライトボックス40から出射される光の利用効率を上げることができる。

また、色ムラ、輝度ムラは、発光ダイオード21の数や、発光ダイオードを設ける位置などによっても影響されるため、例えば、透過反射板25Bの位置によって、誘電体多層膜の膜厚や、使用する低屈折率材料、高屈折率材料の積層数などを変更することで反射率を変え、色ムラ、輝度ムラが低減されるように自在に調整することができる。

{実施例3}

また、透過反射板25としては、図14に示すような、透過反射板25Cが考えられる。透過反射板25Cは、実施例1と、実施例2とを組み合わせたものであり、透過反射板25Aで用いた全透過板26上に、反射率(透過率)を制御した低屈折率材料を用いた薄膜と、高屈折率材料を用いた薄膜とを積層した誘電体多層膜28が、全反射ミラー27と同様にドット状に複数、パターニング形成されている。

この透過反射板25Cは、透過反射板25Aの利点と、透過反射板25Bの利点とを併せて備えている。つまり、透過反射板25Cは、透過反射板25Bと同様に、当該透過反射板25Cを透過して透過拡散板41の光入射面41aに入射する光を、より広範

囲に拡散させることができる。したがって、この透過反射板25Cを備えたバックライトボックス40から出射される白色光は、色ムラ、輝度ムラを大幅に低減させることができる。

また、この透過反射板25Cは、誘電体多層膜28のドット数、ドット分布の調整、ドット面積の調整、誘電体多層膜の膜厚調整、誘電体多層膜を構成する低屈折率薄膜、高屈折率薄膜の積層数などをパラメータとして、液晶表示パネルのサイズ、バックライトボックス40の構成、例えば、発光ダイオード21の数や配置などに応じて、よりきめ細やかに色ムラ、輝度ムラを調整することができる。

このようにして、カラー液晶表示装置100を構成するバックライトボックス40のボックス筐体23内に、上述したような入射光の一部を透過して、一部を反射する透過反射板25を設けることで、バックライトボックス40から面発光する白色光の色ムラ、輝度ムラを低減させると共に、バックライトボックス40の厚さを大幅に薄くすることができる。

具体的には、23インチのサイズの液晶表示パネルを照明するバックライトボックス40を考えた場合、発光ダイオードユニット21nのモールド部まで含めた高さが6~7mm程度であるとすると、透過反射板25をボックス筐体23内に設けることで、従来までは、8~10cm程度、必要となっていたボックス筐体23の厚さを、2cm~5cm程度まで薄型化することができる。

また、透過反射板25を設けることで、発光ダイオード21から発光された光がボックス筐体23内全体に効率よく行き渡るため、使用する発光ダイオードの数を削減でき、コストダウンを計ることができる。

なお、本発明を実施するための最良の形態では、カラー液晶表示装置100のバックライトボックス40が備える光源として、発光ダイオード21を用いたが、この発光ダイオード21に代えて蛍光ランプを用いた場合でも、バックライトボックス40の厚さを薄型化できると共に色ムラ、輝度ムラを大幅に低減させることができる。また、透過反射板25を設けることによって、蛍光ランプから発光された白色光が、ボックス筐体23内全体に効率よく行き渡るため、使用する蛍光ランプの本数を削減でき、コストダウンを計ることができる。

なお、本発明は、図面を参照して説明した上述の実施例に限定されるものではなく

、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な変更、置換又はその同等のものを行うことができることは当業者にとって明らかである。

請求の範囲

[1] 1. 液晶表示パネルを照明する直下型のバックライト装置において、
光出射面が開口した筐体内に上記光出射面と対向する位置に設置され、上記光
出射面に向けて光を出射する光源と、
上記筐体内に、上記光源を含む空間を形成するように設置され、入射された光の
一部を透過、他の一部を反射する透過反射手段と、
上記筐体の上記光出射面に設置され、上記透過反射手段で透過された上記光を
拡散して面発光させる透過拡散手段とを備え、
上記筐体は、当該筐体の内面を入射された光を反射する反射面とし、上記透過反
射手段によって当該筐体内に形成された上記空間内で、上記光源から出射された
光の一部を上記透過反射手段と、上記反射面とで内部反射させてから、上記透過反
射手段を透過させること
を特徴とするバックライト装置。

[2] 2. 上記透過反射手段は、当該透過反射手段に入射された光の透過光と、反射光
とが所定の割合となるように、入射光を透過する透過部材に、入射光を全反射する全
反射ミラーを複数個パターニングして形成されること
を特徴とする請求の範囲第1項記載のバックライト装置。

[3] 3. 上記透過反射手段は、当該透過反射手段に入射された光の透過光と、反射光
とが所定の割合となるように、入射光を透過する透過部材に、高屈折率膜と、低屈折
率膜とを少なくとも1層ずつ積層した、入射光を所定の割合で透過及び反射する誘
電体多層膜を複数個パターニングして形成されること
を特徴とする請求の範囲第1項記載のバックライト装置。

[4] 4. 上記透過反射手段は、当該透過反射手段に入射された光の透過光と、反射光
とが所定の割合となるように、基板部材に高屈折率膜と、低屈折率膜とを少なくとも1
層ずつ積層した誘電体多層膜が形成されてなること
を特徴とする請求の範囲第1項記載のバックライト装置。

[5] 5. 上記光源は、赤色光を発光する赤色発光ダイオード、緑色光を発光する緑色発
光ダイオード、青色光を発光する青色発光ダイオードであること

を特徴とする請求の範囲第1項記載のバックライト装置。

[6] 6. 上記光源は、白色光を発光する蛍光ランプであること
を特徴とする請求の範囲第1項記載のバックライト装置。

[7] 7. 上記透過反射手段は、上記筐体内を均等に2分して上記空間を形成するように
、上記筐体内に設置されること
を特徴とする請求の範囲第1項記載のバックライト装置。

[8] 8. 透過型の液晶表示パネルと、上記液晶表示パネルを照明する直下型のバックラ
イト装置とを備える液晶表示装置であつて、
上記バックライト装置は、光出射面が開口した筐体内に上記光出射面と対向する位
置に設置され、上記光出射面に向けて光を出射する光源と、
上記筐体内に、上記光源を含む空間を形成するように設置され、入射された光の
一部を透過、他の一部を反射する透過反射手段と、
上記筐体の上記光出射面に設置され、上記透過反射手段で透過された上記光を
拡散して面発光させる透過拡散手段とを備え、
上記筐体は、当該筐体の内面を入射された光を反射する反射面とし、上記透過反
射手段によって当該筐体内に形成された上記空間内で、上記光源から出射された
光の一部を上記透過反射手段と、上記反射面とで内部反射させてから、上記透過反
射手段を透過させること
を特徴とする液晶表示装置。

[9] 9. 上記透過反射手段は、当該透過反射手段に入射された光の透過光と、反射光
とが所定の割合となるように、入射光を透過する透過部材に、入射光を全反射する全
反射ミラーを複数個パターニングして形成されること
を特徴とする請求の範囲第8項記載の液晶表示装置。

[10] 10. 上記透過反射手段は、当該透過反射手段に入射された光の透過光と、反射
光とが所定の割合となるように、入射光を透過する透過部材に、高屈折率膜と、低屈
折率膜とを少なくとも1層ずつ積層した、入射光を所定の割合で透過及び反射する
誘電体多層膜を複数個パターニングして形成されること
を特徴とする請求の範囲第8項記載の液晶表示装置。

- [11] 11. 上記透過反射手段は、当該透過反射手段に入射された光の透過光と、反射光とが所定の割合となるように、基板部材に高屈折率膜と、低屈折率膜とを少なくとも1層ずつ積層した誘電体多層膜が形成されてなること
を特徴とする請求の範囲第8項記載の液晶表示装置。
- [12] 12. 上記光源は、赤色光を発光する赤色発光ダイオード、緑色光を発光する緑色発光ダイオード、青色光を発光する青色発光ダイオードであること
を特徴とする請求の範囲第8項記載の液晶表示装置。
- [13] 13. 上記光源は、白色光を発光する蛍光ランプであること
を特徴とする請求の範囲第8項記載の液晶表示装置。
- [14] 14. 上記透過反射手段は、上記筐体内を均等に2分して上記空間を形成するよう
に、上記筐体内に設置されること
を特徴とする請求の範囲第8項記載の液晶表示装置。

[図1]

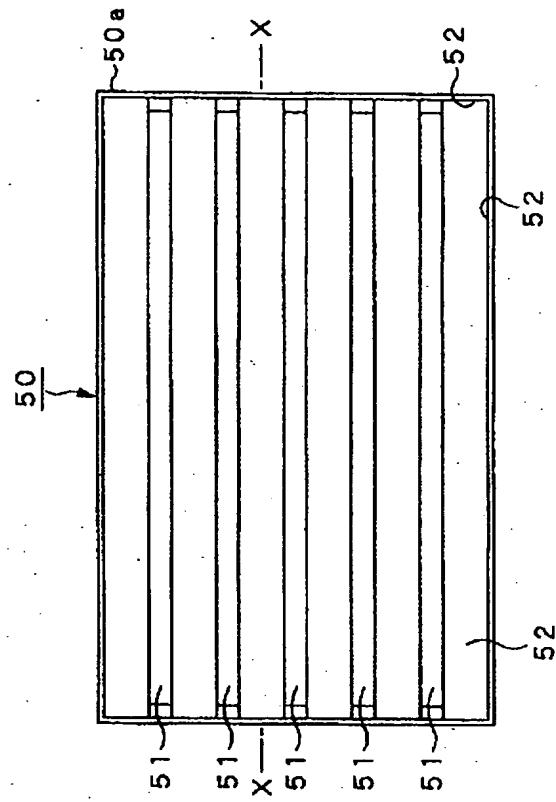


FIG. 1A

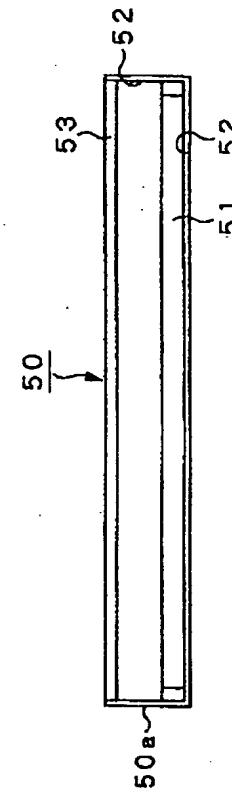


FIG. 1B

[図2]

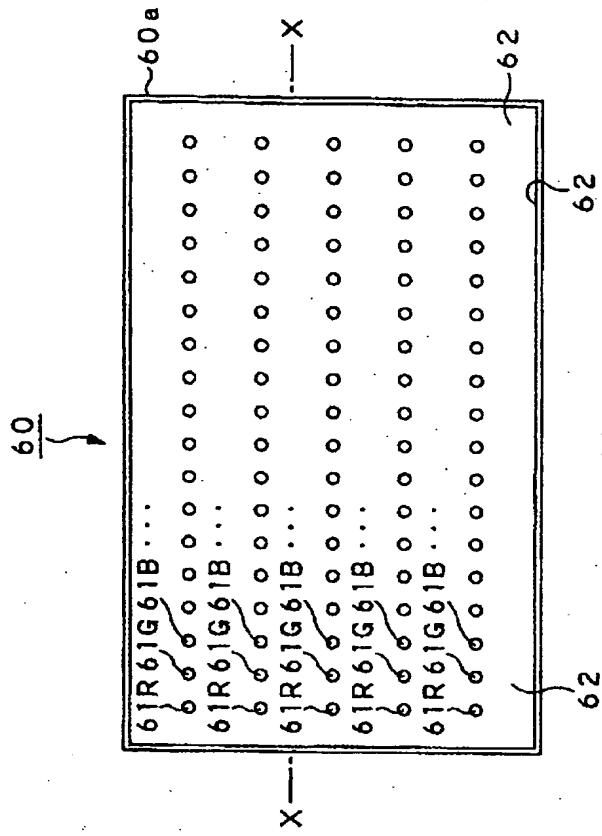


FIG.2A

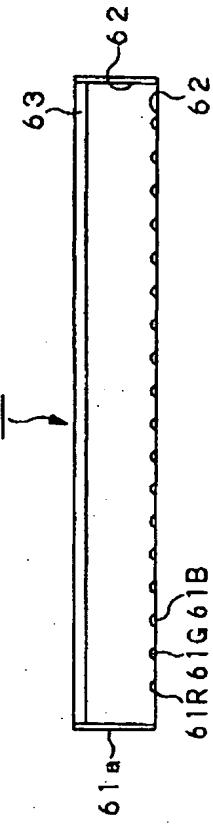


FIG.2B

[図3]

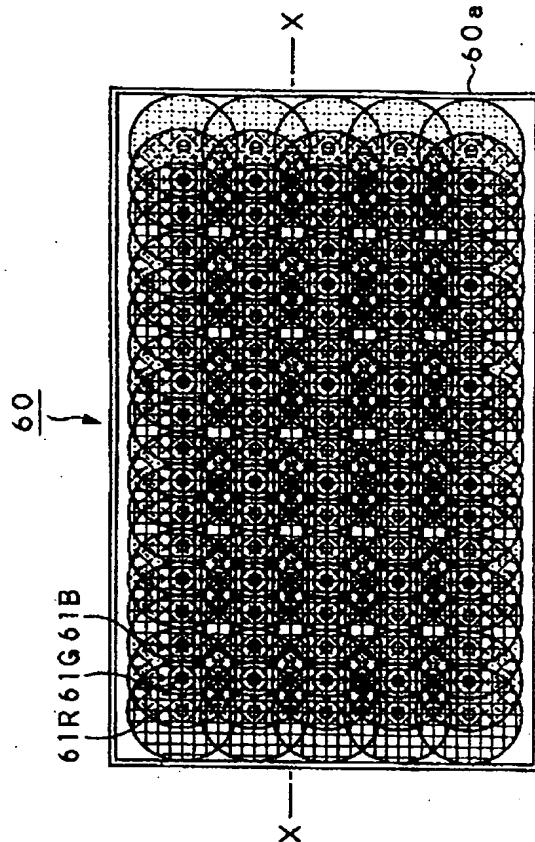


FIG.3A

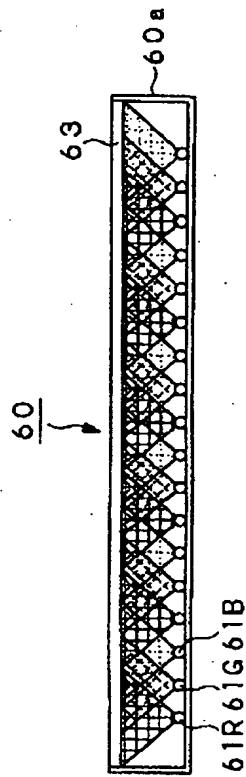


FIG.3B

[図4]

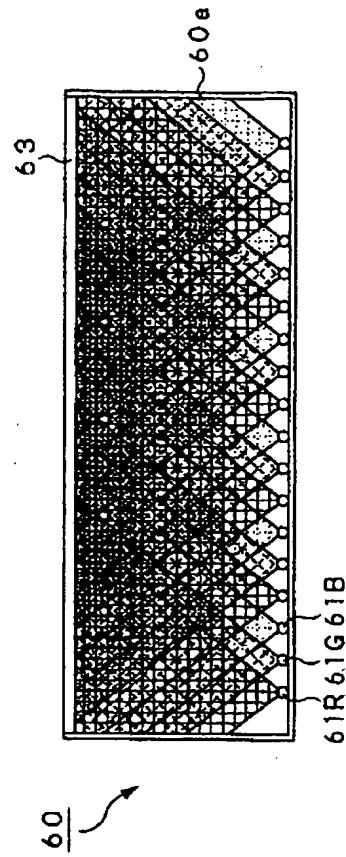
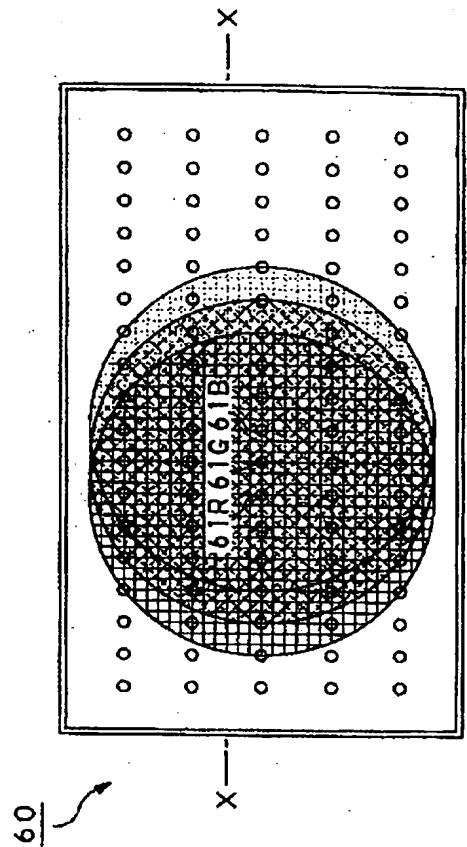
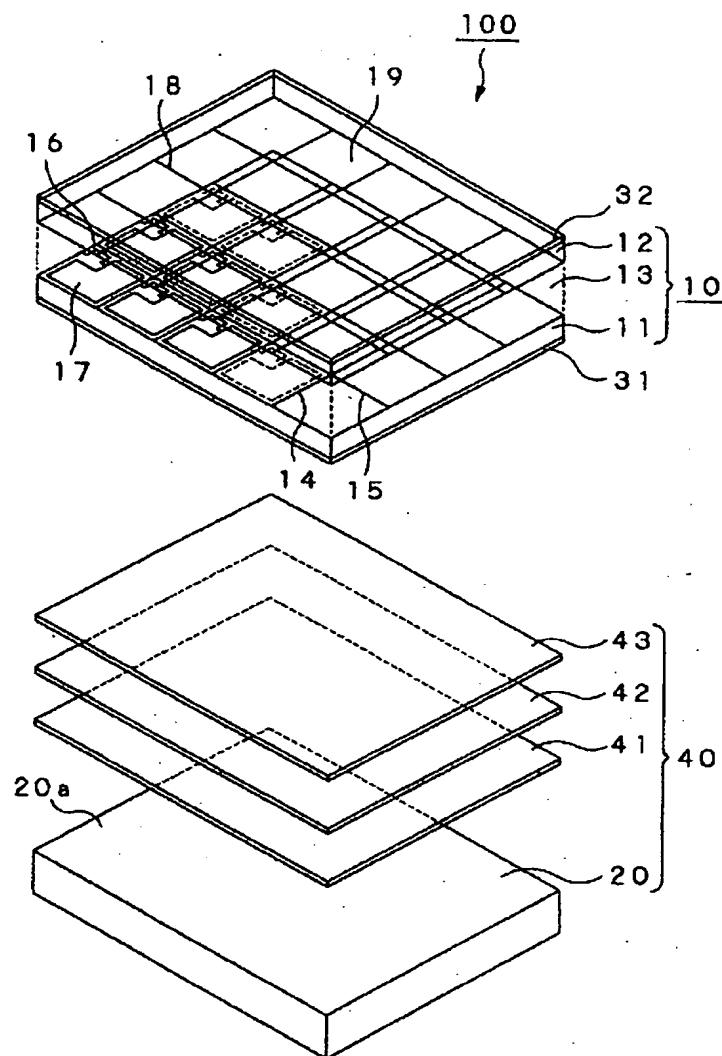


FIG. 4A

FIG. 4B

[図5]

**FIG.5**

[図6]

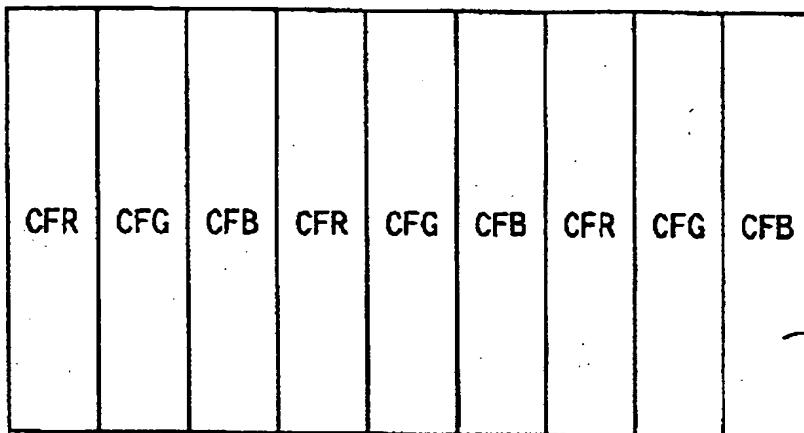
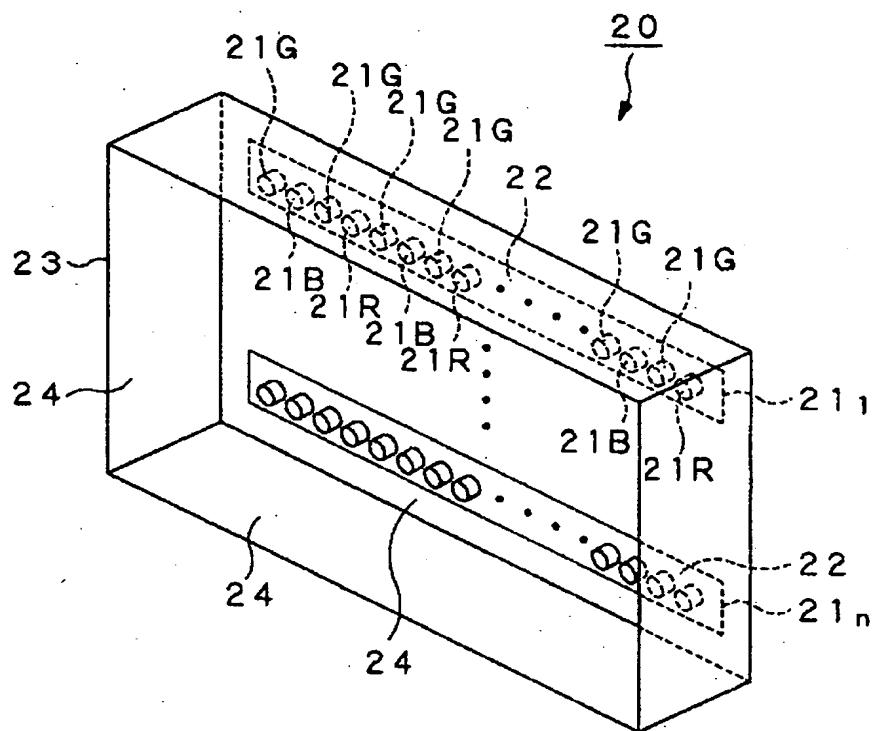
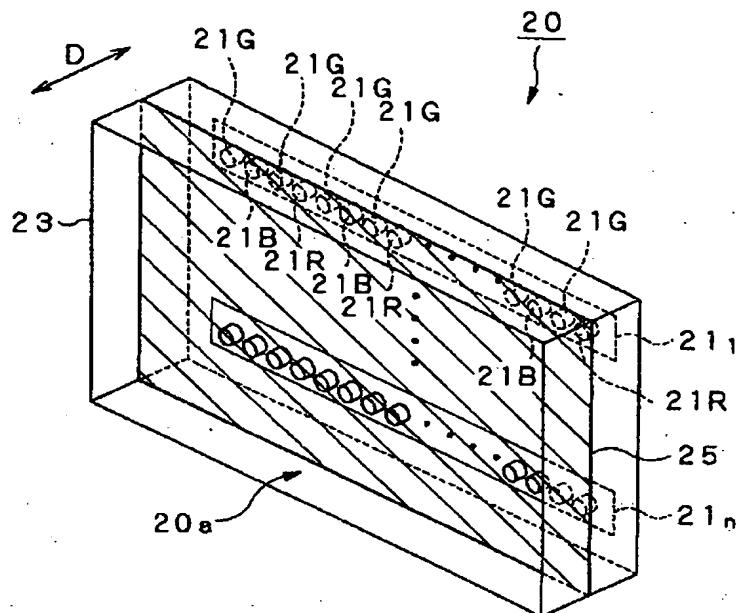


FIG.6

[図7]

**FIG.7**

[図8]

**FIG.8**

[図9]

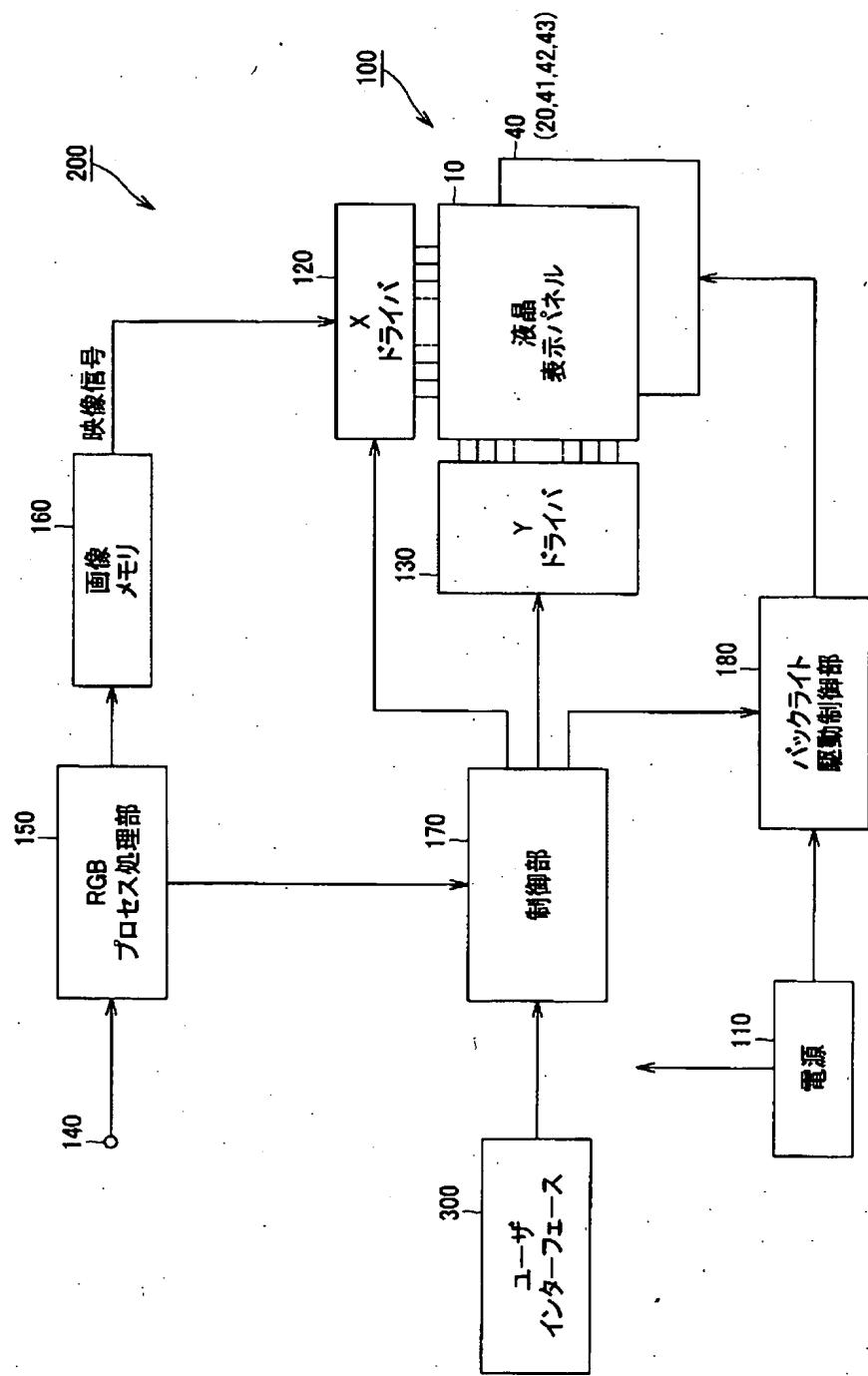


FIG.9

[図10]

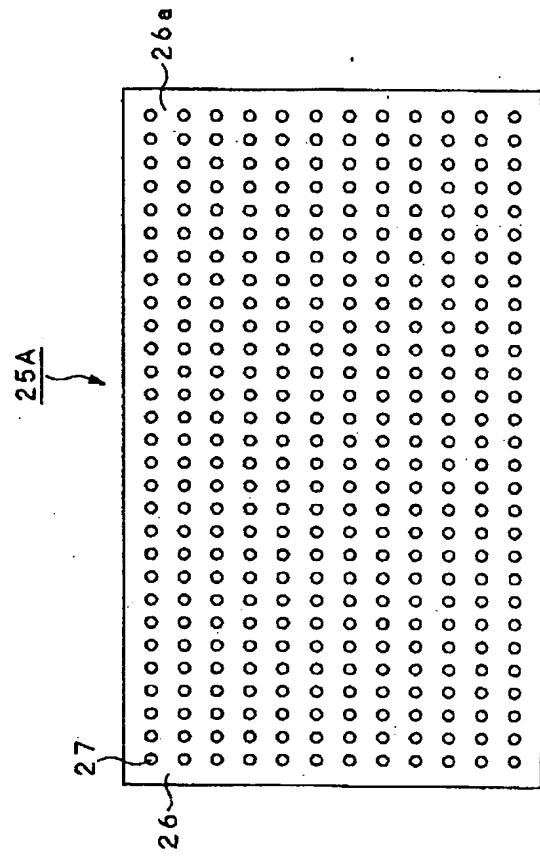


FIG.10

[図11]

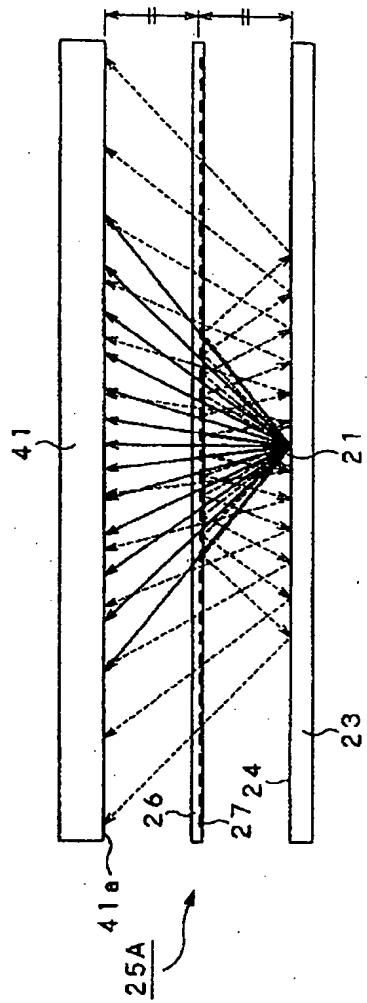
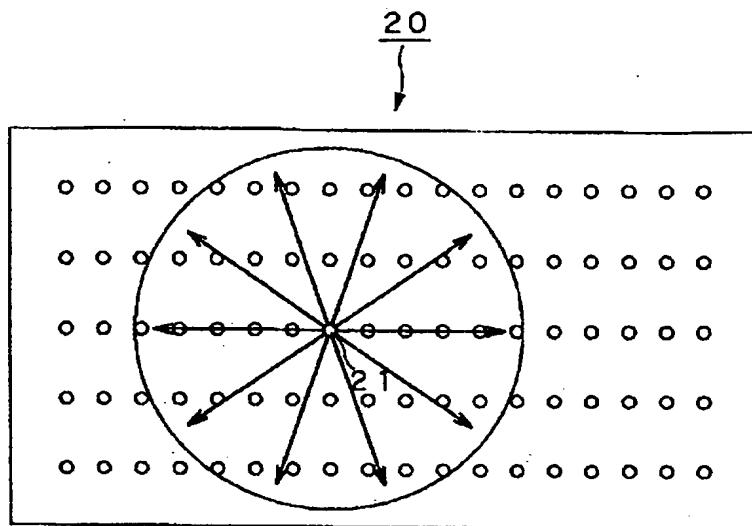


FIG. 11

[図12]

**FIG.12**

[図13]

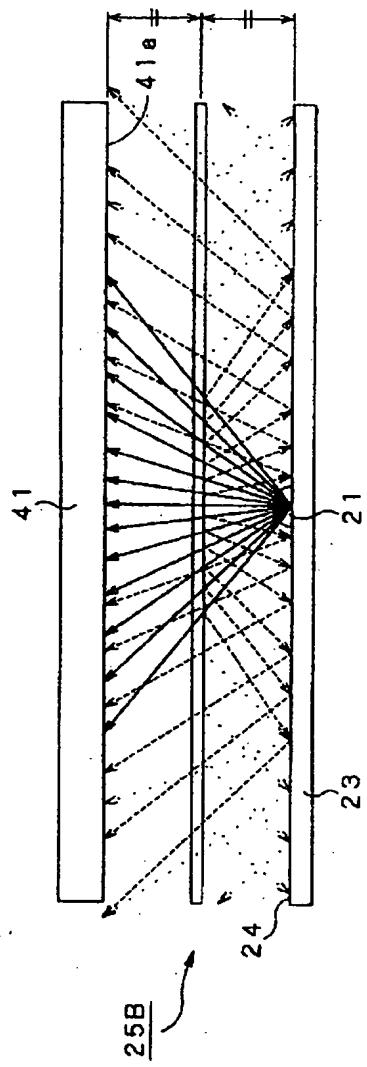


FIG. 13

[図14]

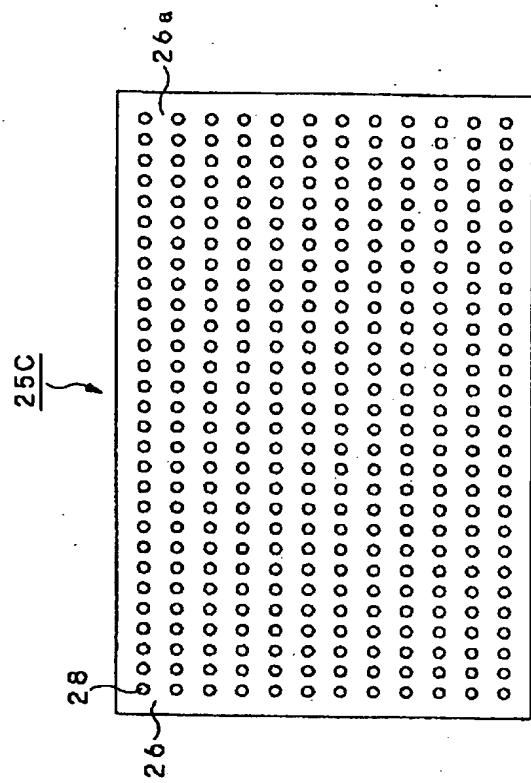


FIG. 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010705

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02F1/13357, F21S1/00, F21V3/00, F21V7/05

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G02F1/13357, F21S1/00, F21V3/00, F21V7/05Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 8-122782 A (Fujimi Koki Kabushiki Kaisha), 17 May, 1996 (17.05.96), Claim 1; Par. Nos. [0018], [0038]; Figs. 1 to 10; Par. Nos. [0018], [0038] (Family: none)	1, 6, 8, 13 2, 5, 7, 9, 12, 14
Y	JP 11-242219 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 07 September, 1999 (07.09.99), Par. No. [0036] (Family: none)	2, 9

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 September, 2005 (06.09.05)Date of mailing of the international search report
20 September, 2005 (20.09.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010705

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-141905 A (Patent Treuhand Gesellschaft fur elektrische Gluhlampen mbH.), 16 May, 2003 (16.05.03), Claim 1; Par. Nos. [0002], [0003], [0006]; Fig. 1 & US 2003-0026096 A1 & EP 001282171 A2 & DE 010137042 A	5, 12
Y A	JP 2000-149633 A (Nippon Kemitekku Kabushiki Kaisha), 30 May, 2000 (30.05.00), Claim 1; Par. No. [0017]; Fig. 1; Full text; all drawings (Family: none)	7, 14 3, 4, 10, 11